

⑩ 日本国特許庁 (JP)
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭56-114513

⑤ Int. Cl.³
B 21 B 37/00

識別記号
1 1 4
B B M

庁内整理番号
7605-4E
7353-4E

④ 公開 昭和56年(1981)9月9日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 熱間圧延板厚変更方法

② 特 願 昭55-18026
② 出 願 昭55(1980)2月16日
⑦ 発 明 者 中島興範
北九州市八幡西区鉄竜1丁目1
-22-206
⑦ 発 明 者 小西政治
北九州市八幡東区天神町8-1
⑦ 発 明 者 浜崎芳治
尼崎市南清水字中野80番地三菱

電機株式会社中央研究所内
⑦ 発 明 者 小寺嘉一
尼崎市南清水字中野80番地三菱
電機株式会社中央研究所内
⑦ 出 願 人 新日本製鐵株式会社
東京都千代田区大手町2丁目6
番3号
⑦ 出 願 人 三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目2
番3号
④ 代 理 人 弁理士 葛野信一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

熱間圧延板厚変更方法

2. 特許請求の範囲

一本の被圧延材について、走間にて板厚変更圧延する熱間圧延機において、板材上の板厚変更点、各圧延スタンドを通過すること、各スタンドの圧下位置をあらかじめ計算された結果に従って圧下位置変更し、当該スタンド及び上流側スタンドで圧延速度修正することにより、各スタンドでの板厚変化、圧下率変化による前方、後方へのマスフロー変化を吸収し、スタンド間の相対速度制御を行うと共に、連続ミル全体の圧延スピードを仕上圧延温度を一定に確保すべくピボットスタンドの圧延速度を修正し、この修正量の比率で他の全てのスタンドの圧延速度を修正することにより、熱間圧延機全体の速度を修正するようにしたことを特徴とする熱間圧延板厚変更方法。

3. 発明の詳細な説明

この発明は熱間仕上圧延機に於ける走間板厚変

更圧延方法に係るものであり、所定の仕上板厚変更を安定に精度よく実施し、仕上圧延温度についても予め指定された圧延温度の範囲内に収めることのできる方法に関する。

一本の被圧延材圧延中に成品板厚を変更する圧延法によれば、注文外成品の減少、通散、尻抜け作業の排除が可能となり、とくに多品種少量生産の製造ラインでの生産効果は飛躍的向上が期待できるものである。

この板厚変更圧延に関し従来より公表、実施されている技術はすべて冷間圧延機におけるものであり、マスフロー制御スタンド間張力値制御については、張力値検出に基づくフィードバック制御が行なわれている。

しかしながら熱間圧延機においては、ルーバによる張力値制御が通例であり、張力値検出器は特に設けないため、張力制御の応答性は十分に速いものではないのが現状である。しかも熱間圧延においては、冷間圧延に比べて、許される張力値変動幅は極めて小さいものである。

もし一定量以上の張力値変化が生じれば、板破断、ダブリ込み等の危険があり、ループによって張力値制御を行っているものにおいては、その危険性が大きい。

今、6スタンドミルにおいて、一本の圧延材について、その仕上板厚を厚くなるように変更するとして、変更点の移動とともに、マスフロー一定則にもとづいて算出した各スタンドの圧延速度の関係を第1図に示す。

図は板厚変更点が各スタンドを通過するタイミングでのスタンド圧延速度のパターンを示すもので、(C1)は板厚変更前の圧延における速度曲線を示し、(C2)は2号スタンドでの板厚変更が終了した時点での各スタンド圧延速度である。以下板厚変更点の進行とともにスタンド圧延速度のパターンを変更し、6号スタンドにおける板厚変更が終了した時点での各スタンド圧延速度は曲線(C6)で示す相対速度比となっている。このように各時点でのスタンド圧延速度の比を板厚変更と同期して修正変更する必要があり、タイミングの遅れ、変更量の過不足

はすべて、板破断、ループ発生、ダブリ込み等の重大なトラブルの原因となりうるものである。

このように板厚変更に伴う大巾なマスフロー変化を、熱間圧延において通常行なわれているループによるマスフロー制御により吸収する場合は、その応答速度の限界のため、過渡時において、過大なマスフローアンバランス、張力値変化が発生し、前記のトラブルにより圧延続行が不可能となる場合もあり、オフゲージ発生等、良好な板厚変更圧延は期待できない。ループによるマスフロー制御の応答遅れを補助する目的で本発明では、各スタンドでの圧下位置変更と同時に当該スタンドとその上流側スタンドの圧延速度を圧下位置変更、圧下率変化に応じて速度修正している。ここで圧下率変化は入側板厚値と圧延力変化及び圧下位置変化量により演算算出が可能であり、このように速度補正すれば、マスフロー変化によりループ角度が変化するより早い時点でのマスフロー制御が可能となり、過大な張力値変動とループ角の振れとを小さく抑えることができる。

熱間圧延においては、仕上圧延温度がまた、製品品質を決定する重要な要因と認識されている。板材の圧延中にその板厚を変更する場合には、板厚変化に伴い板放熱特性の変化、スタンド間での放熱時間そのものの変化、あるいは各スタンドでの圧下率変化により圧延にする加工熱発生の変化により、仕上圧延温度が正常の範囲を大きく逸脱（実際板厚を厚めに変更する場合には高温度、また圧延中板厚を薄めに変更する場合には低温度になる）して品質保持のうえで大きな問題となる。

今、同一母材寸法、同一入側板温度について、製品板厚のみを変化させて、いずれも妥当な同一圧延温度指定した圧延モデル式において、各スタンドの圧延速度計算した結果を第2図に示す。図により、製品板厚変更のためには、各スタンド圧延速度の相対関係（スピードコーン）の変更とともに、板材圧延温度を指定値の範囲に保持するために、ピボットスタンドを含む連続圧延機全体の圧延速度変更が必要であることを示している。

この圧延機全体の圧延速度変更を、板厚変更開

始の適当なタイミングより変更を始め、最終スタンドでの板厚変更終了時点で新しい製品板厚での圧延速度となるよう、速度設定器出力（MRH速度）を変化させることにより板温度保持の機能を実現することができる。

第8図、第4図により本発明実施の例を説明する。第8図は最終スタンドをピボットスタンドとする6スタンドミルでの本発明の構成を示し、第4図にその動作状態を示している。

第8図において、(1)は圧延材、(2)～(6)は圧延ロール、(7)～(12)は圧延ロールを駆動するモータであり、各スタンドの圧延速度は、各スタンドに対して各々設けられた速度比率器(4)～(6)の設定値と主速度設定器(5)の出力との積により、それぞれの設定速度値となるよう駆動されている。第6スタンドはピボットスタンドとして速度設定器(5)の出力によりその圧延速度を決定している。

圧下位置制御装置(13)～(15)は圧延ロール(2)～(6)の圧下位置を制御するものであり、仕上圧延機計算制御装置(7)は、各圧延機の圧下位置指令と圧延速

度指令とをそれぞれの圧下位置制御装置とロール駆動モータとに出力し、圧延成品の精度と操業の安定性を制御するものである。80～89はスタンド間のストリップ張力値を一定に保持するためのルーパ装置を示し、ルーパの動作角度の変化に従って隣接する圧延スタンドの圧延速度を補正することによりストリップ張力値を制御している。

90～94はサクセン速度比率器であり、それぞれの下流側スタンドにおいてなされた圧延速度変更値とそのサクセン速度比率器の設定値との積により、上流側スタンドの圧延速度修正を行うものである。

仕上圧延機計算制御装置(7)は、板材(1)の圧延を板厚変更前の成品寸法にて一定長実施したのち、板厚変更点が圧下位置変更する圧延スタンドに到達した時点で、圧下位置変更量指令(ΔS)を各スタンド圧下位置制御装置に順次指令するとともに、各スタンドでの板厚変化の実測値に基づき、先進率変化量、後進率変化量を算出し板厚変更によるマスフロー量変化を補正するようにスタンド圧延

速度の相対値補正(ΔV_v)を各スタンド駆動モータに指令する。さらに板厚変更圧延による板材放熱特性の変化による圧延温度変化を補正するため、連続圧延機全体の圧延速度絶対値の補正($\Delta 1/M$)を、前記の主速度設定器(5)の出力に加えて、その和によりピボットスタンド及び他のスタンドの圧延速度変更を各スタンド駆動モータに指令する。

第4図(a)(b)(c)において、時間軸上の $t_1, t_2 \dots t_b$ は板材上の板厚変更点が各圧延スタンドに到達する時間を示している。第4図(a)には、上記の時刻 $t_1, t_2 \dots t_b$ において各スタンドの圧下位置制御装置へその圧下位置変更 $\Delta S_1, \Delta S_2 \dots \Delta S_b$ が指令され、成品板厚値変更を行うことが示されている。圧下位置の変更量は板厚変更量にしたがいあらかじめ計算することが可能である。

第4図(b)には、上記の圧下位置変更により各スタンドにおいて発生するスタンド入・出側板速度変化を補正するための、各スタンド圧延速度の相対値補正(ΔV_v)を示すもので、各速度変更量($\Delta V_{v1} \sim \Delta V_{vb}$)は各スタンドでの板厚変化の検出値及び

圧延速度値に基づき算出されている。

第4図(c)には、各スタンド圧下位置変更(ΔS)、スタンド圧延速度補正(ΔV_v)と同時に、行なわれる連続圧延機全体の圧延速度絶対値の補正出力($\Delta 1/M$)を示すもので、補正量計算はあらかじめ板厚値による放熱特性を組み込んだ圧延温度モデル式により算出しておくことができる。

このように、本発明の特徴1、2を併用することにより、板厚変更圧延におけるマスフローバランスを保持するとともに、仕上圧延温度の変化をも一定の範囲内に確保することができ、精度のよい板厚寸法とともに、材質のバラツキを抑えた高品位の製品を得ることが可能となる。

4. 図面の簡単な説明

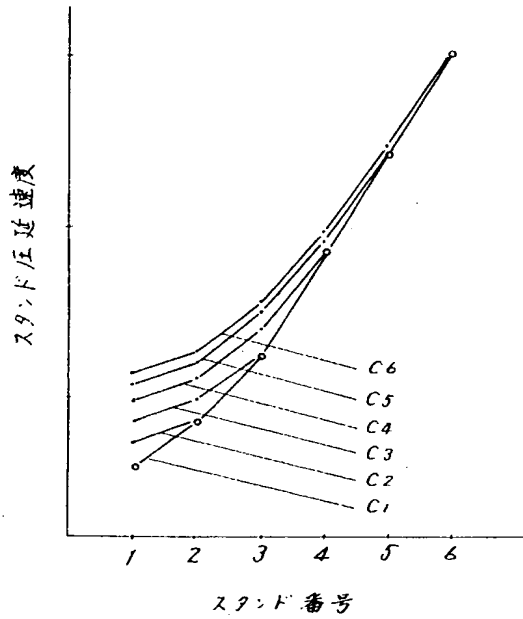
第1図は板厚変更圧延による各スタンド圧延速度を曲線図、第2図は板厚変更前の成品厚を2(mm)とし、板厚変更後の成品厚を8(mm)として、おのの同一圧延温度を指定して圧延モデル式に対して行った圧延速度計算の結果を示す曲線図、第8図はこの発明の方法を適用した連続圧延機の例を

示すブロック図、第4図はこの発明を説明するための説明図である。

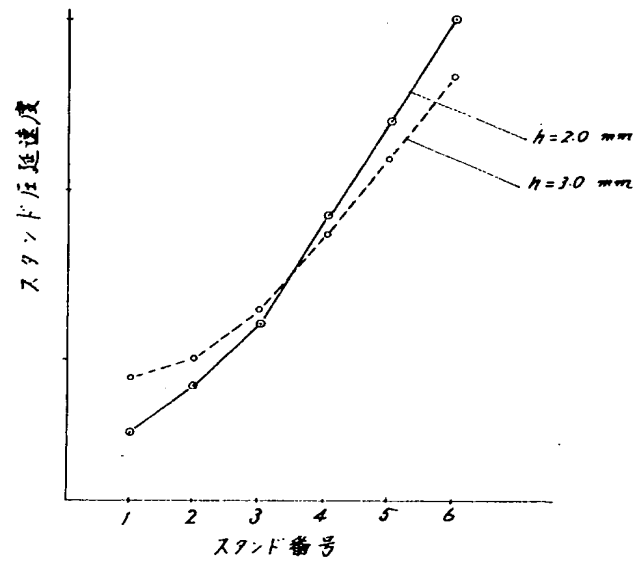
(1)は圧延材、20～29は圧延ロール、30～39はロール駆動モータ、40～49はスタンド速度比率器、5)は進板時速度を与える主速度設定器、60～69は圧下位置制御装置、7)は仕上圧延機計算制御機構、80～89はルーパ角度制御装置、90～94はサクセン速度比率器を示す。

代理人 高野 信一

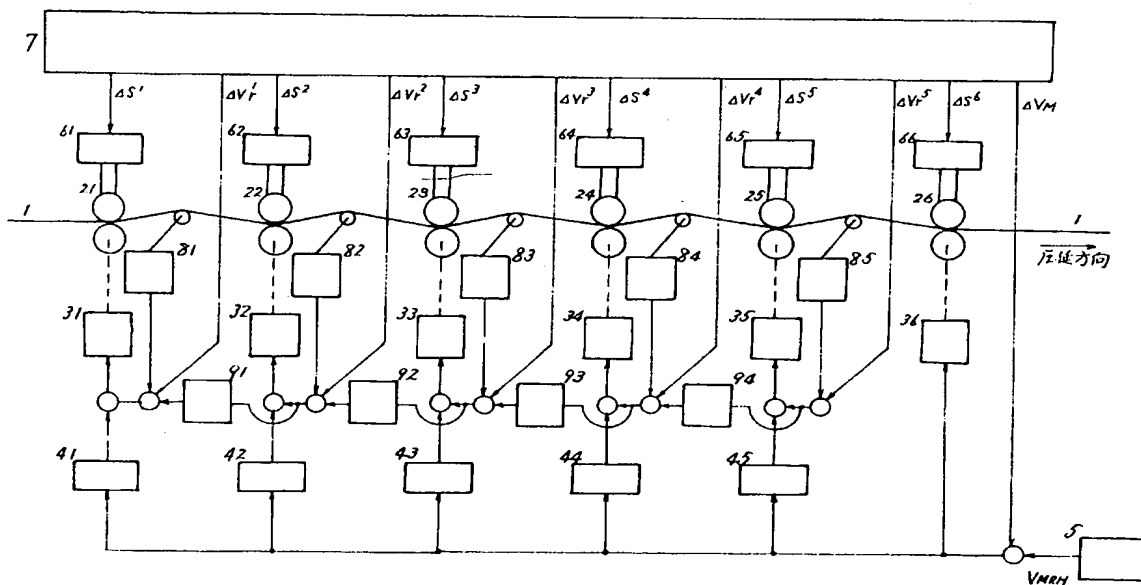
第 1 図



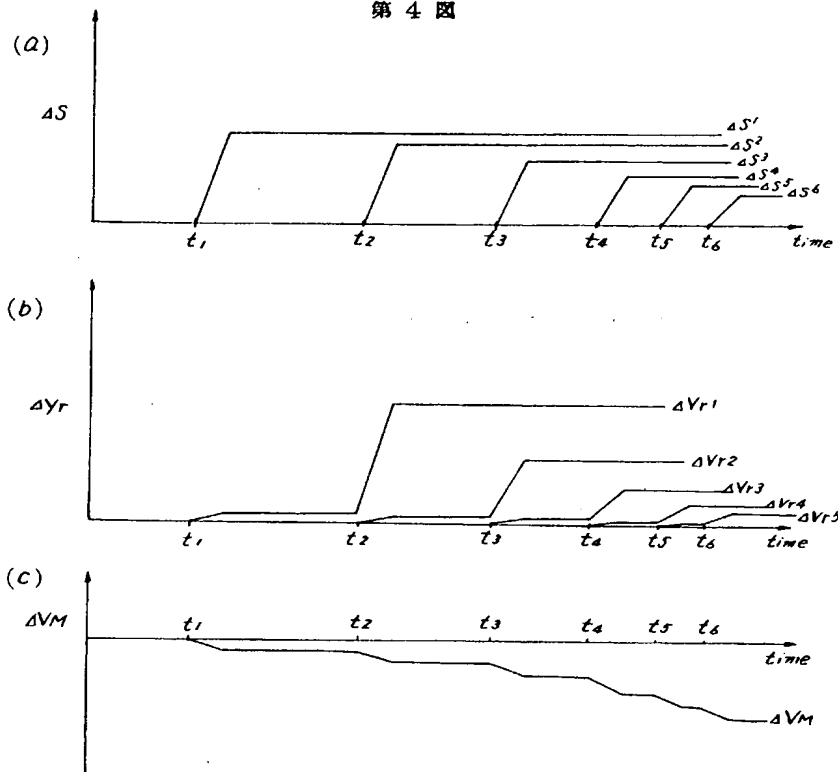
第 2 図



第 3 図



第 4 図



THIS PAGE BLANK (USPT)